



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07021365

(43)Date of publication of application: 24.01.1995

(51)Int.Cl.

G06T 5/20  
G06T 1/00

(21)Application number: 05167071

(71)Applicant:

CANON INC

(22)Date of filing: 06.07.1993

(72)Inventor:

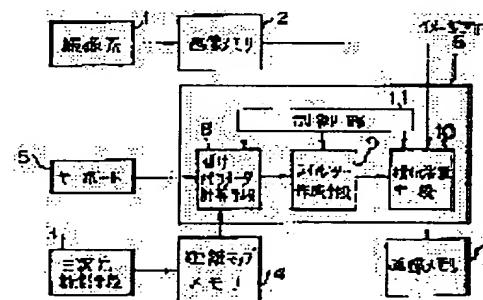
YANO KOTARO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING PICTURE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a method and a device for generating the natural pictures of desired stereoscopic effect without the feeling of incompatibility by the simple device.

**CONSTITUTION:** This device is provided with a picture memory 2 for storing the pictures recorded by an image pickup system 1 as picture data, distance data detection means 3 and 4 for detecting and storing distance data indicating the information of the depth direction of the recorded picture data, a parameter at the time of image pickup for deciding the blur amount of the picture data, a blur parameter calculation means 8 for calculating the parameter relating to the point picture distribution of blurs for the respective small areas of the pictures by the parameter at the time of virtual image pickup for deciding the blur amount of the picture data after conversion, a filter preparation mean 9 for preparing a filter based on the output of the blur parameter calculation means, a product-sum operation means 10 for performing the product-sum operation of the prepared filter and the picture data and a control part 11 for controlling respective parts.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

**MENU**

**SEARCH**

**INDEX**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-21365

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号          | F I   | 技術表示箇所  |
|--------------------------|---------|-----------------|-------|---------|
| G 0 6 T 5/20             |         |                 |       |         |
| 1/00                     |         |                 |       |         |
|                          | 9191-5L | G 0 6 F 15/ 68  | 4 0 0 | A       |
|                          | 9287-5L | 15/ 62          | 3 8 0 |         |
|                          | 8420-5L | 15/ 66          |       | A       |
|                          |         | 審査請求 未請求 請求項の数4 | OL    | (全 7 頁) |

(21)出願番号 特願平5-167071

(22)出願日 平成5年(1993)7月6日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 矢野 光太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

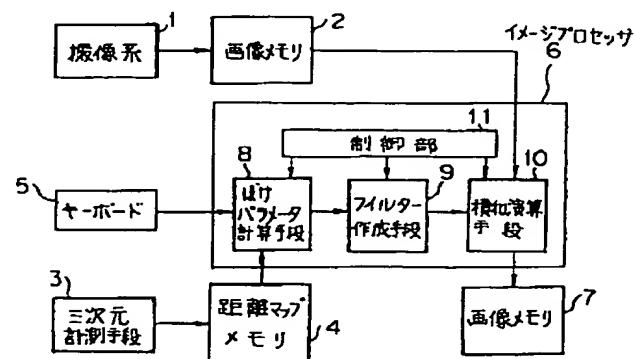
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 画像処理方法および装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な装置により、違和感のない自然な、所望の立体感の画像を生成する方法および装置を提供する。

【構成】 撮像系1によって記録された画像を画像データとして記憶する画像メモリ2と、記録された画像データの深さ方向の情報を表す距離データを検出格納する距離データ検出手段3、4と、画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにぼけの点像分布に関するパラメータを計算するぼけパラメータ計算手段8と、ぼけパラメータ計算手段の出力に基づいてフィルタを作成するフィルタ作成手段9と、作成されたフィルタと画像データとの積和演算を行う積和演算手段10と、前記各部を制御する制御部11とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像系によって記録された画像データに対して、前記画像データの深さ方向の情報を表す距離データと、前記画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにフィルタを作成し、作成したフィルタを前記小領域に作用させることによって画像の立体感を変換する画像処理方法。

【請求項2】 前記パラメータは、Fナンバー、焦点距離、ピント位置の少なくとも一つを含む請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 撮像系によって記録された画像を画像データとして記憶する画像メモリと、

記録された画像データの深さ方向の情報を表す距離データを検出格納する距離データ検出手段と、  
画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、  
変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにぼけの点像分布に関するパラメータを計算するぼけパラメータ計算手段と、

前記ぼけパラメータ計算手段の出力に基づいてフィルタを作成するフィルタ作成手段と、

前記作成されたフィルタと画像データとの積和演算を行う積和演算手段と、

前記各部を制御する制御部とを有する画像処理装置。

【請求項4】 複数の撮像系によって記録された画像を画像データとして記憶する画像メモリと、

画像メモリに記憶された前記複数の撮像系の画像データから画像の深さ方向の情報を表す距離データを作成する距離マップ作成手段と、

距離マップ作成手段が作成した距離データと、前記複数の撮像系の内のひとつである主撮像系の画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、主撮像系の画像データの変換後のぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにぼけの点像分布に関するパラメータを計算するぼけパラメータ計算手段と、

前記ぼけパラメータ計算手段の出力に基づいてフィルタを作成するフィルタ作成手段と、

前記作成されたフィルタと画像データとの積和演算を行う積和演算手段と、

前記各部を制御する制御部とを有する画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、焦点深度の浅い画像から深度の深い鮮明な画像を生成したり、焦点深度の深い画像から深度の浅い立体感のある画像を生成する画像処理方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光学的には撮像レンズの焦点距離やFナンバーを変えることによって画像の焦点深度を変える方法が知られている。しかしながら、撮像倍率や明るさの制約上、所望の焦点深度の画像を撮像時に得ることは非常に困難となる場合がある。そこで、デジタル画像処理によって、撮像後の画像に対して深度すなわち立体感を所望のものに変換する処理が行われている。

【0003】 例えば、焦点深度の浅い画像から深度の深い画像を生成する方法として、ピント位置の異なる複数枚のデジタル画像を入力して、画像を積算したり、画像の高周波成分を比較して高周波成分の強い画像を領域ごとに合成して深度の深い画像を得る方法が知られている。このような手法は、顕微鏡等の深度の浅い画像に対して応用される。

【0004】 また、焦点深度の深い画像から立体感を出す方法として、例えばポートレートにおいて人物を背景から浮き出させるために人物と背景の領域を画像から分離し、背景の領域に対して平滑化フィルタリングによって背景をぼかす方法が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記焦点深度の深い画像を得る従来例では複数枚の画像を入力する必要があり、画像データは膨大な情報量を有するため、画像を記憶しておくためのメモリ量が膨大になってしまうという欠点がある。

【0006】 また、前記焦点深度の深い画像から立体感を出す従来例では人物と背景の領域を分離する必要がある。

【0007】 また、以上の従来例では画像を何らかの方法で合成したり、分割するという処理を行っているため、光学処理によって得られる画像に比べて、得られる画像が不自然になってしまう。

【0008】 本発明は、前記問題点に鑑みてなされたものであり、複数枚の画像から合成処理を行ったり、画像から特定領域を分割する必要のない、光学処理によって得られるのと同等の違和感のない自然な、所望の立体感の画像を生成する方法および装置を提供するものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の画像処理方法は、撮像系によって記録された画像データに対して、前記画像データの深さ方向の情報を表す距離データと、前記画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにフィルタを作成し、作成したフィルタを前記小領域に作用させることによって画像の立体感を変換する。その場合、前記パラメータは、Fナンバー、焦点距離、ピント位置の少なくとも一つを含むのが好ましい。

【0010】 また、本発明の画像処理装置は、撮像系に

よって記録された画像を画像データとして記憶する画像メモリと、記録された画像データの深さ方向の情報を表す距離データを検出格納する距離データ検出手段と、画像データのぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の小領域ごとにぼけの点像分布に関するパラメータを計算するぼけパラメータ計算手段と、前記ぼけパラメータ計算手段の出力に基づいてフィルタを作成するフィルタ作成手段と、前記作成されたフィルタと画像データとの積和演算を行う積和演算手段と、前記各部を制御する制御部とを有する。

【0011】さらに、前記撮像系および画像メモリ並びに距離データ検出手段は、複数の撮像系およびそれによって記録された画像を画像データとして記憶する画像メモリと、画像メモリに記憶された前記複数の撮像系の画像データから画像の深さ方向の情報を表す距離データを作成する距離マップ作成手段とから構成されるのが好ましい。

#### 【0012】

【作用】撮影された画像の画像データと距離データとが格納される。ぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータとによって、画像の各小領域毎にフィルタを作成する。作成したフィルタを対応する各小領域に作用させ、画像の立体感を変換させる。

#### 【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の画像処理装置の第1の実施例の構成を示すブロック図である。本実施例の画像処理装置において、撮像系1によってデジタル信号に変換されて画像メモリ2に取り込まれた画像データに対して、三次元計測手段3によって距離マップメモリ4に取り込まれた前記画像データの深さ方向の情報を表す距離データと、キーボード5によって指定されたパラメータとによって、イメージプロセッサ6が所望の立体感の画像データを計算し、画像メモリ7に書き込む。

【0014】撮像系1は、例えば撮像レンズおよびCCDイメージセンサ等からなるスチルビデオカメラである。撮像系1により撮像はデジタル信号に変換され画像データとして出力され、画像メモリ2に格納される。また、三次元計測手段3は、例えば図2に示すような光レーダ型のレンジファインダであり、この場合、パルスレーザ31からレーザ光のうちビームスプリッタ32、33を透過して撮像を形成することとなる対象物体に到達し、再びビームスプリッタ33で反射して計時回路34で検出される光成分と、パルスレーザ31から出てビー

ムススプリッタ32で反射して計時回路34で検出される光成分との時間差から変換回路35によって距離が算出される。また、パルスレーザ31のレーザ光を二次元的に走査することにより撮像に対する距離データが形成される。このように形成された撮像の深さ方向の情報を表す距離データは、距離マップメモリ4に格納される。

【0015】イメージプロセッサ6は、距離マップメモリ4の距離データとキーボード5によって入力されたパラメータからぼけの点像分布に関するパラメータを計算するぼけパラメータ計算手段8と、その出力によりデジタルフィルタを作成するフィルタ作成手段9と、前記フィルタと画像メモリ2の画像データとの積和演算を行う積和演算手段10と、以上各部8、9、10を制御する制御部11とにより構成される。

【0016】次に図1の実施例のイメージプロセッサの処理について図3に示すフローチャートを参照して説明する。本実施例では、キーボード5で指定して任意のFナンバー、ピント位置の画像に変換する処理の行うものとする。まず、画像データが撮像系1から画像メモリ2に取り込まれた時の撮像条件等の設定が行われる（ステップS1）。本実施例では撮像レンズの焦点距離f、FナンバーF<sub>1</sub>、撮像時のピント位置（撮像レンズの主点と合焦位置との距離）z<sub>1</sub>とが設定される。本実施例においては、これらのパラメータはあらかじめ初期設定されているが、例えば焦点距離やFナンバー、ピント位置の可変な撮像系を用いた場合、それぞれのパラメータを撮像系に検出手系を設けて検出し、イメージプロセッサ6にインターフェースを介して通知してもよい。

【0017】そして、キーボード5から変換後の仮想FナンバーF<sub>1</sub>およびピント位置z<sub>1</sub>の入力を受け付け（ステップS2）、データが入力された時点から変換処理を行う。以下の処理においてはFナンバー、ピント位置による立体感の変換処理について説明するが、画像データのぼけ量を決定するパラメータであれば焦点距離のようなものでもよい。

【0018】変換処理においては、まず画像データを水平方向から順次読み出すよう画素アドレスの設定を行う（ステップS3）。例として、(i, j)番目の画素についての処理について説明する。

【0019】距離マップメモリ4から距離データz(i, j)を読み込み（ステップS4）、ぼけパラメータ計算手段8でぼけの点像分布に関するパラメータとして本実施例では変換前と変換後の撮像面での錯乱円径d<sub>0</sub>、d<sub>1</sub>をそれぞれ次式のように計算する。

#### 【0020】

#### 【式1】

$$d_0 = \frac{1}{F_0} \left| \frac{1}{\psi - \xi_0} - \frac{1}{\psi - \xi(i, j)} \right| \quad (1)$$

$$d_1 = \frac{1}{F_1} \left| \frac{1}{\psi - \xi_1} - \frac{1}{\psi - \xi(i, j)} \right| \quad (2)$$

但し、 $\xi(i, j)$ 、 $\xi_0$ 、 $\xi_1$ 、 $\psi$ はそれぞれ $z(i, j)$ 、 $z_0$ 、 $z_1$ 、 $f$ の逆数。

【0021】そして、近似的に錯乱円径の比 $Rd = d_1/d_0$ をぼけ処理の点像分布の直径として、ぼけ処理を行うかどうかの判断を $Rd$ により行う。すなわち、 $Rd > 1$ かどうか判断し（ステップS6）、 $Rd > 1$ のときは、フィルタとして平滑化フィルタを作成し、 $Rd > 1$ でないときは、 $Rd = 1$ か $Rd < 1$ かを判断する（ステップS8）。 $Rd < 1$ のときは、フィルタとして鮮鋭化フィルタを作成する（ステップS9）。 $Rd = 1$ のときはフィルタは作成せず（ステップS10）、フィルタリングは行わない。

【0022】上述の平滑化フィルタとは、 $Rd$ を直径とした円内の領域における平均フィルタである。また、鮮鋭化フィルタは $1/Rd$ を直径とした円内の領域での平均フィルタの逆フィルタである。これらのフィルタは近似的に同等の特性を有するものを用いてもよい。例えば、平滑化フィルタにはローパス特性を有するもの、鮮鋭化フィルタにはハイパス特性を有するものが利用できる。

【0023】前記フィルタの作成をフィルタ作成手段9で行った後、画像メモリ2から設定されたアドレスの画素値 $I(i, j)$ およびフィルタサイズに合った近傍の画素値を読み込み（ステップS11）、積和演算手段10でコンボリューション演算を行う（ステップS12）。そして、この結果が画像メモリ7に書き込まれる（ステップS13）。そして、画像全体に渡り処理が終了したか判断し（ステップS14）、終了していないければ、ステップS3に戻り、画素アドレスを再設定して処理が繰り返される。このように、ぼけに関するパラメータに錯乱円径を用いて、シフトバリアントなデジタルフィルタリングによって所望の立体感の画像を得ている。

【0024】本実施例では画素ごとにフィルタを求めて計算しているが、画像を小領域ごとに分割して各領域において代表的なフィルタを作成して計算を行ってよい。この場合、フィルタのサイズがある程度大きくなると計算時間がかかるのでFFT法による積和演算を行ってよい。また、本実施例では画素ごとにフィルタリングを行った後、画素アドレスを設定し直して次の画素での計算を行うよう制御しているが、画像全体でぼけパラメータ計算、フィルタ作成、フィルタリングを順次行うよう制御してもよい。また、本実施例では2つのぼけ両パラメータの比からフィルタ種別の判別を行い、平滑化および鮮鋭化を行っているが、例えは、まず錯乱円径

$d_0$ の逆数を直径とした円内の領域での平均フィルタの逆フィルタにより鮮鋭化を行い、その後錯乱円径 $d_1$ を直径とした円内の領域における平均フィルタにより平滑化を行うという2段階の処理により立体感の変換を行ってよい。

【0025】次に、本発明の第2実施例について図4を参照して説明する。本実施例では第2の撮像系12により、第1の撮像系1により得られる画界と略同等の画界の画像が得られ、画像メモリ13にデジタル画像データとして取り込まれる。イメージプロセッサ16内の距離マップ作成手段14は、これらの画像メモリ2、13に格納された画像データから距離データを作成した後、距離マップメモリ4に書き込む。

【0026】以下の処理および第1の実施例との共通部分のブロックの動作は第1の実施例に実質的に同じである。距離マップ作成手段14の処理を示すブロック図を図5に示す。画像1、画像2はそれぞれ第1の撮像系、第2の撮像系によって得られたデジタル画像データである。まず、画像2のエッジ部分が抽出され、テンプレートとしてエッジ点列バッファに格納される。一方、画像1においてもエッジが抽出され、エッジ画像としてメモリに格納される。そして、エッジ点列バッファに位置オフセットをかけて平行移動させて、エッジ画像とのテンプレートマッチングが行われ、位置ずれが検出される。そして、検出された位置ずれは撮像系のパラメータである焦点距離、ピント位置、2つの撮像系の光軸間の距離、輻輳角によって距離に変換される。すなわち、距離マップ作成手段14では、例えば画像メモリ2、13からエッジ部のような特徴を抽出し、画像間での対応を取り、画像上での位置ずれから深さ方向の情報を表す距離データが得られる。本実施例の2つの撮像系は同一のものを用いてもよいが、距離マップ作成用の第2の撮像系として安価な低解像のものを用いてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば撮像系によって記録された画像の画像データに対して、前記画像の深さ方向の情報を表す距離データと、前記画像データに対するぼけ量を決定する撮像時のパラメータと、変換後の画像データのぼけ量を決定する仮想撮像時のパラメータによって、画像の小領域ごとにフィルタを作成し、小領域ごとに作成したフィルタを作用させることによって、違和感のない自然な、所望の立体感の画像を変換生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例の三次元計測手段の一例を示すブロック図である。

【図3】図1の実施例の動作すなわち画像処理方法の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図である。

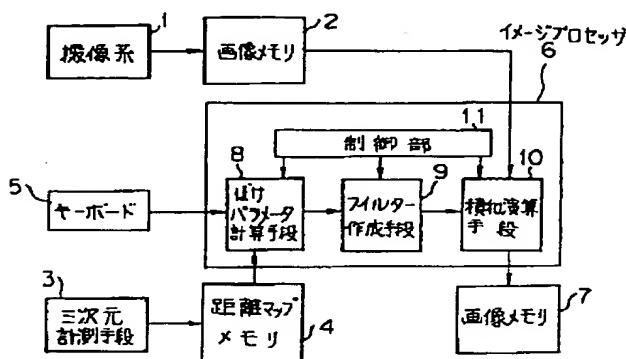
【図5】図4の実施例の距離マップ作成手段の処理を説明するブロック図である。

【符号の説明】

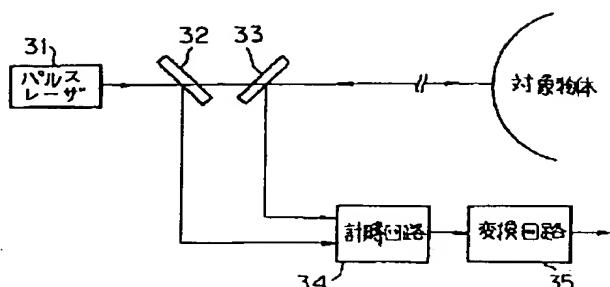
- 1, 12 撮像系
- 2, 13 画像メモリ
- 3 三次元計測手段

- 4 距離マップメモリ
- 5 キーボード
- 6, 16 イメージプロセッサ
- 7 画像メモリ
- 8 ぼけパラメータ計算手段
- 9 フィルタ作成手段
- 10 積和演算手段
- 11 制御部
- 14 距離マップ作成手段
- 31 パルスレーザ
- 32, 33 ビームスプリッタ
- 34 計時回路
- 35 変換回路

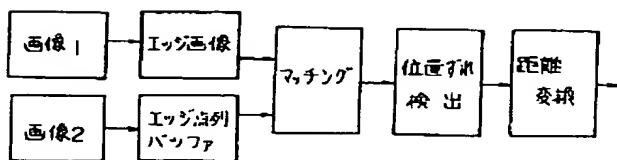
【図1】



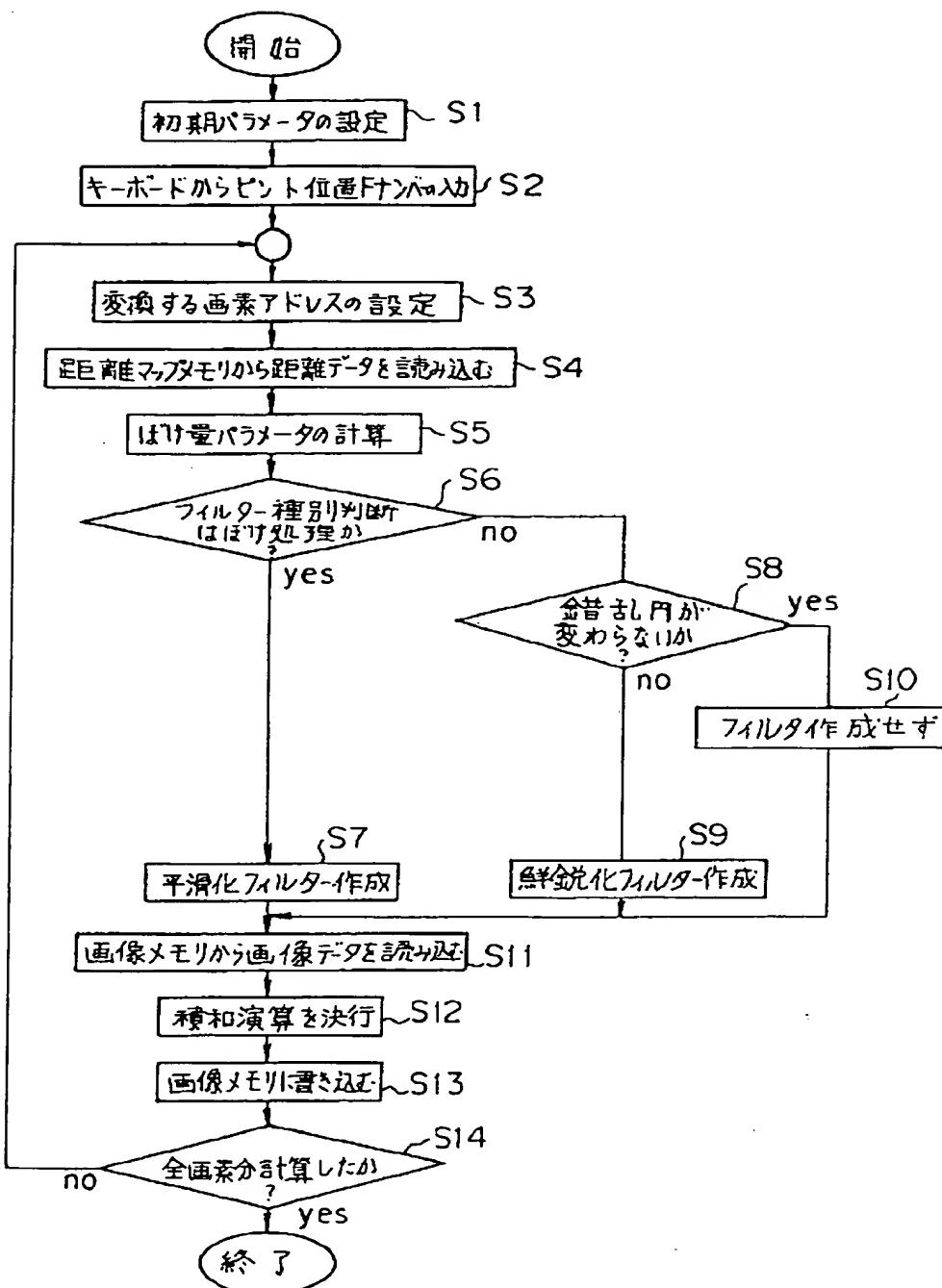
【図2】



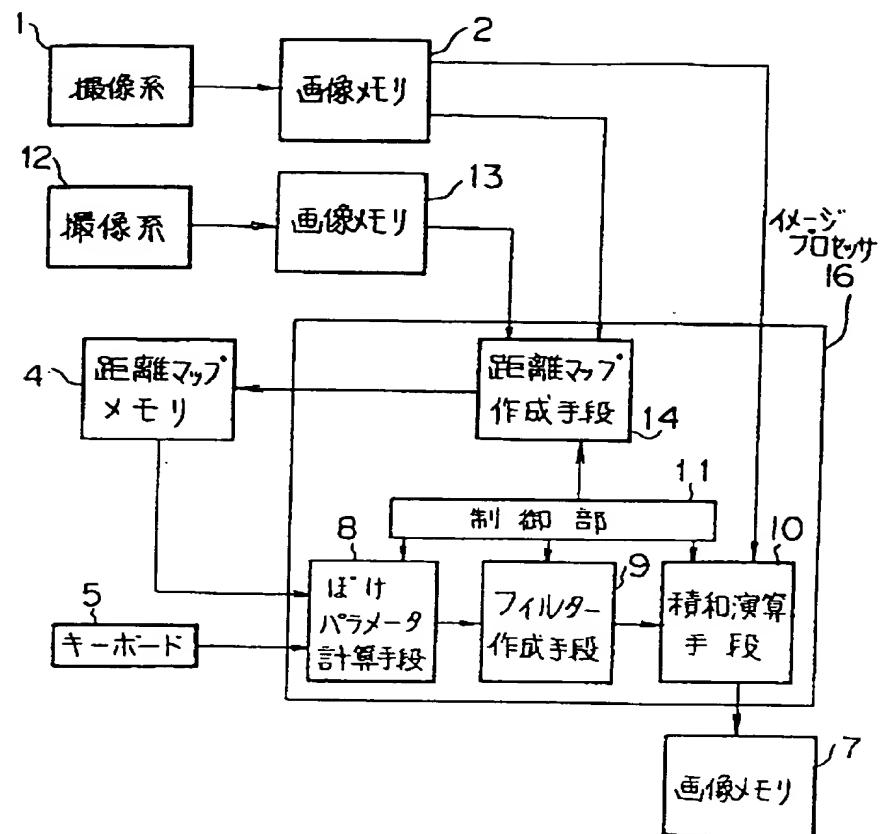
【図5】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**